

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95104780.9

[43]公开日 1995年11月29日

[51]Int.Cl⁶

H03H 9/25

[22]申请日 95.4.25

[30]优先权

[32]94.4.26 [33]JP[31]088611/94

[71]申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

[72]发明人 峰吉诚司

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 杨国旭

H03H 3/08

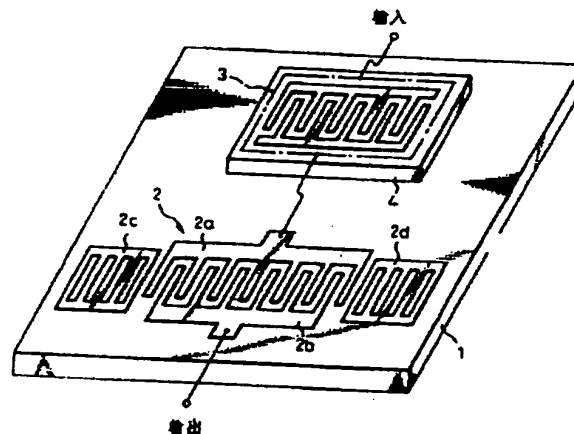
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 适于简易和精确地调整谐振频率的表面
声波谐振装置

[57]摘要

一种表面声波(SAW)谐振装置包括一个在压电基片上形成的SAW谐振器,该谐振器包括形为梳子状的激励电极和排列在激励电极两侧的反射器,至少还包括一个在压电基片上形成的并与激励电极电连接的电容器。依照电容器与SAW谐振器连接方式,该电容器的电容量设定为一个特定值。通过这一组成,可简易而精确地进行SAW谐振装置的频率调整。也可抑制不希望的脉动信号或寄生信号的出现,从而获得等效于在增加激励电极对个数情况下所获得的电特性。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一台表面声波谐振装置，包括：

一个在压电基片上形成的表面声波谐振器，它包含形成象梳子形状的激励电极和排列在激励电极两侧的反射器；以及

至少一个在所述压电基片上形成的并与所述激励电极电连接的电容器，按照该电容器与所述表面声波谐振器的连接方式，电容器的电容量被设定为一个特定值。

2. 根据权利要求1的表面声波谐振装置，其中所述至少一个电容器具有形成象梳子形状的电极。

3. 根据权利要求2的表面声波谐振装置，其中谐振装置的谐振频率或反谐振频率的确定取决于如所述至少组成一个电容器的象梳子一样的电极中指状物个数。

4. 根据权利要求2的表面声波谐振装置，其中所述至少一个电容器由绝缘薄膜在所述压电基片上形成。

5. 根据权利要求4的表面声波谐振装置，其中所述绝缘薄膜有一个至少两倍于在象梳子一样的电极中的两个相邻指状物之间的节距的厚度，该电极如所述，至少组成一个电容器。

6. 根据权利要求2的表面声波谐振装置，包括一个与所述表面声波谐振器串联连接的电容器，其中电容器的电容量被设定为一个

特定值用以确定该谐振装置的谐振频率。

7. 根据权利要求2的表面声波谐振装置, 包括一个与所述表面声波谐振器并联连接的电容器, 其中电容器的电容量被设定为一个特定值用以确定该谐振装置的反谐振频率。

8. 根据权利要求2的表面声波谐振装置, 包括与所述表面声波谐振器串联连接的第一个电容器与表面声波谐振器并联连接的第二个电容器, 其中第一个和第二个电容器的电容量分别被设定为特定值, 既用以确定该谐振装置的谐振频率又用以确定该谐振装置的反谐振频率。

说明书

适于简易和精确地调整谐振频率 的表面声波谐振装置

本发明涉及应用利用表面声波的元件的谐振装置，在下文称作 SAW 谐振装置。

近几年来，便携式电话机、无线电话机、汽车电话机等等已发展到具有体积小、重量轻，因而获得广泛应用。随着精细加工技术的新发展，使用 SAW 元件的装置用来作滤波装置具有小体积、高性能，用在电话机的射频 (RF) 或中频 (IF) 信号处理模块中、在移动无线电设备中、或在通信设备中。特别是在窄带滤波器、谐振器型滤波器和振荡器中 SAW 谐振装置得到广泛应用。随着信息量的新近增加，用作信息传输媒体的电波频率已变高了。因此，很多希望寄托在应用 SAW 元件的装置上。

图 1 用图示说明先有技术 SAW 谐振装置的组成。在该说明中，标记 10 表示由压电材料组成的基片，标记 20 表示在压电基片上形成的 SAW 谐振器。压电基片 10 是由铌酸锂 (LiNbO_3) 或钽酸锂 (LiTaO_3) 这样一类单晶组成，或者由钛酸锆铅 (Lead Zirconate-titanate)

之类的陶瓷组成。SAW 谐振器 20 也是由一对分别起激励电极作用的象梳子样的电极或叉指变换器 (IDT_s) 21 和 22 以及一对排列在 IDT_s 21 和 22 两侧的反射器组成。 IDT_s 21、22 和反射器 23、24 中的每一个是用溅射法在压电基片 10 上通过沉积金属例如铝 (Al), 然后对沉积金属进行预定构案而形成的。在这种情况下, 图案形成是这样实施的, 使输入 (IN) 一侧 IDT 21 的指状物部分 F_1 和输出 (OUT) 一侧 IDT 22 的指状物部分 F_2 中的一个放置在另一个之间。

注意, 标记 λ_{IDT} 表示在每个象梳子样的电极 (IDT) 21、22 中的两个相邻指状物部分 F_1 和 F_2 之间的距离 (节距), 而标记 λ_{REF} 表示在每个反射器 23、24 中的两个相邻电极之间的距离 (节距)。

在如此组成的 SAW 谐振装置中, 通过激励电极 (IDT_s) 21、22 产生的表面声波 (SAW) 经反射器 23、24 反射, 从而产生一个驻波, 因而激励出一个高品质因数 “Q” 的振荡。在这一情况中, 激励振荡 (频率) 是依赖于上述每个节距 λ_{IDT} 和 λ_{REF} 的大小的。

在 SAW 谐振装置中, 当对每个电极 (IDT) 21、22 施加一定的电压时, 则在 $\lambda_{IDT}/2$ 间隔内分别在正负方向施加了该电压, 因此通过压电变换使每个 IDT 产生扩张和收缩。有鉴于此, 对应一对正负脉冲的每个叉指变换器 (IDT) 的一对指状物在下文称作 “激励电极对”。

在进行 SAW 谐振装置的频率调整的先有技术中, SAW 谐振装置的频率调整是通过在 SAW 谐振器 20 上面形成象 SiO_2 之类的某

一薄膜并用机械方法控制它的每秒谐振振荡来进行的。

根据这一先有技术，有必要精密控制所形成的薄膜厚度。然而，从生产工艺观点来看，如此精密地控制薄膜厚度实际上是不可能的。因此，这种先有技术存在的问题在于 SAW 谐振装置的频率调整有不稳定的趋势，因而不可能精确地进行频率调整。

又在另一种先有技术中，SAW 谐振频率调整是借助于把电容器之类的外部阻抗元件连接到 SAW 谐振器 20 并调整它的阻抗值来进行的。

然而，这一先有技术存在的问题在于它取决于该外部阻抗元件的阻抗偏移，因而不可能对 SAW 谐振装置简单地进行精确的频率调整。

另一方面，在多个 SAW 谐振装置以梯子形式彼此串联和并联连接的谐振器型带通滤波器中，为改善通频特性必须在该频带外界增加信号的衰减量。根据已知先有技术，这个问题是通过增加在 SAW 谐振装置中彼此并联连接的激励电极对的个数来处理的。

这一先有技术具有改善通频特性的优点，但是，存在的问题在于在频带附近某一频率处出现不希望的脉动信号或寄生信号。这从通带滤波器的电特性观点来看不是所希望的。

本发明之目的是要提供一种表面声波 (SAW) 谐振装置，这一装置中可简易而精确地进行其频率调整，同时也可抑制不希望的脉动信号或寄生信号的出现，从而获得等效于在增加激励电极对个数

的情况下所获得的电特性。

根据本发明，一台所提供的表面声波 (SAW) 谐振装置包括：一个在压电基片上形成的 SAW 谐振器及它包含的形成象梳子一样的激励电极和排列在激励电极两侧的反射器；以及至少一个在压电基片上形成并与激励电极电连接的电容器，该电容器的电容量根据电容器与 SAW 谐振器连接方式被设定为一个特定值。

附图简要说明

本发明的其它目的和特点将在下文参考附图用优选实施例的方式作详细说明，其中：

图 1 透视图简要表示现有技术 SAW 谐振装置的组成；

图 2 是根据本发明的 SAW 谐振装置的基本组成的透视图；

图 3a—3c 是为解释图 2 所示的 SAW 谐振装置的工作模式的等效电路图；

图 4 是表示根据本发明第一实施方式的 SAW 谐振装置组成的简略方案图；

图 5 表示根据本发明第二实施方式的 SAW 谐振装置组成的略示方案图；以及

图 6 是表示根据本发明第三实施方式的 SAW 谐振装置组成的略示方案图。

优选实施例说明

图 2 表示出根据本发明的 SAW 谐振装置的基本组成。

如图2所示,该SAW谐振装置包括一个在压电基片1上形成的SAW谐振器2。SAW谐振器2包括每个形成象梳子一样形状的激励电极2a、2b和排列在该激励电极两侧的反射器2c、2d。SAW谐振装置至少还包括一个在压电基片1上形成的并与该激励电极电连接的电容器3。电容器3的电容量根据电容器3和SAW谐振器2连接(串联连接,并联连接等等)方式被设定为一个特定值。

如后面所说明的在本发明的优选实施例中,电容器3也象激励电极2a、2b的方式一样形成象梳子一样形状的电极。此外,电容器3是经由绝缘薄膜4在压电基片上形成的。

在下文中,图2所示的,SAW谐振装置工作模式将参考图3a—3c加以说明。

图3a表示常规SAW谐振装置的等效电路。图3b和图3c分别表示根据本发明的SAW谐振装置的等效电路。图3b表示电容器3与SAW谐振器2串联连接情况中的组成,而图3c是表示电容器3与SAW谐振器2并联连接情况中的组成。

在图3a—3c中,标号L表示SAW谐振器的串联电感;标号c表示SAW谐振器的串联电容;以及标号 c_1 , c' 和 c'' 中的每一个表示相应于SAW谐振器的静电电容量,该电容量与组成相应的SAW谐振器的激励电极对的个数成比例。标号 C_2 和 C_3 的每一个表示在特定的连接方式中所设定的电容器3的电容量。

假设图3a电路中的谐振与反谐振频率为 ωr_1 和 ωa_1 ;图3b电路

中的谐振与反谐振频率为 ωr_2 和 ωa_2 ; 以及图 3c 电路中的谐振与反谐振频率为 ωr_3 和 ωa_3 , 各个频率分别用下面等式 (1) — (6) 表示。

$$\omega r_1 = 1 / (LC)^{1/2} \dots \dots \dots (1)$$

$$\omega a_1 = \{ (1/L) \cdot (1/C + 1/C_1) \}^{1/2} \dots (2)$$

$$\omega r_2 = \{ (1/L) \cdot \{ 1/C + 1 / (C_1' + C_2) \} \}^{1/2} \dots \dots \dots (3)$$

$$\omega a_2 = \{ (1/L) \cdot (1/C + 1/C_1') \}^{1/2} \dots (4)$$

$$\omega r_3 = 1 / (LC)^{1/2} \dots \dots \dots (5)$$

$$\omega a_3 = \{ (1/L) \cdot \{ 1/C + 1 / (C_1'' + C_3) \} \}^{1/2} \dots \dots (6)$$

由等式 (3) 显而易见, 在此电容器 3 与 SAW 谐振器 2 (见图 3b) 串联连接, 可依据电容器 3 的电容量 C_2 来改变谐振频率 ωr_2 。

同样, 由等式 (6) 显而易见, 在此, 电容器 3 与 SAW 谐振器 2 (见图 3c) 并联连接, 可依据电容器 3 的电容量 C_3 来改变反谐振频率 ωa_3 。

另一方面, 在等式 (6) 中, 当电容器 3 的电容量 C_3 被确定满足 $C_1'' + C_3 = C_1$ 的关系式时, 图 3c 的电路就变成与图 3a 的电路等效。于是, 就得到 $\omega r_3 = \omega r_1$ 和 $\omega a_3 = \omega a_1$ 的关系式。即, 这意味着, 不改变谐振特性, 与图 3a 所示的 SAW 谐振器的静电电容量 C_1 相比较, 可减小图 3c 所示的 SAW 谐振器的静电电容量 C_1'' 。

因此，在电容器3与图3c所示的SAW谐振器并联连接的情况下，当电容器3的电容量 C_3 被设定为上述特定值时，可减少组成SAW谐振器2的激励电极对的个数而对谐振特性不会带来任何影响。

这样，根据发明的SAW谐振装置，电容器3与SAW谐振器一起在压电基片1上形成并且根据电容器3与SAW谐振器2的连接方式将电容器3的电容量设定为一个特定值。结果，可精确地进行SAW谐振装置的频率调整。也能获得等效于在增加激励电极对的个数情况下所获得的电特性。同时可抑制不希望的脉动信号或寄生信号的出现。

同样，如图2所示，通过这样形成电容器3以便使它与激励电极2a、2b的方式同样具有象梳子一样的形状，与常规并联板极型电容器的情况比较，对于同一电容量，可减小电容器的体积。这就能满足体积小和重量轻的要求。

此外，经由压电基片1上面的绝缘薄膜4形成电容器3，可防止通过加在电容器3的电场在压电基片1激励出的表面声波(SAW)。结果，电容器3只能起一个纯电容元件的作用。

其次，本发明的优选实施例将参考图4—6作详细说明。

图4以略图表示根据本发明的第一实施例的SAW谐振装置的组成。

图4中，有如图1所示相同标记10、20、21、22、23和24表

示类似组元，因此其说明省略。

本实施例的特性在于：

第一，电容器 3 与 SAW 谐振器 20 一起形成在压电基片 10 上面；第二，电容器 30 的形成是与激励电极同样方式而具有象梳子一样的形状；第三，电容器 30 是经由压电基片 10 上的绝缘薄膜 40（例如 SiO_2 薄膜）形成的；第四，电容器 30 与 SAW 谐振器 20 的激励电极（输入侧 IDT21）是串联连接的。

电容器 30 是由两个象梳子一样的电极 31 和 32 组成。每个电极 31, 32 是通过在绝缘薄膜 40 上面用溅射法沉积铝 (Al)，然后对沉积铝薄膜进行预定图案成型而形成的。在这种情况下，图案形成是这样实施的，使每个电极 31, 32 的各个指状物部分 Fc 中的一个放置在另一个之间。

根据本实施例的 SAW 谐振装置是与图 3b 所示的等效电路相对应的。因此，本实施例中的电容器 30 应用于 SAW 谐振装置的谐振频率调整。即通过设定电容器 30 的电容量为一特定值，就有可能精确地确定该装置的谐振频率。

电容器 30 的电容量可以设定，例如，通过形成电容器 30 使其预先具有较大的电容量，然后如有必要在稍后阶段减少指状物部分 Fc 的个数。具体地说，可以使用借助于激光切断若干个指状物 Fc 或其一部分的方法，用化学方法融解若干个指状物 Fc 或其一部分的方法，等等。

同样,因为电容器30的形成是使其具有象梳子一样的形状,故与常规并联板极型电容器相比,对于同一电容量,可减小电容器30的体积。因此可满足体积小和重量轻的需要。

此外,由于绝缘薄膜40是在电容器30和压电基片10之间形成的,可防止由加在电容器上的电场在压电基片10上激励出表面声波(SAW)。于是,电容器30对于SAW谐振器20可以起纯电容元件作用。

为此目的,在本实施方式中,绝缘薄膜被选择至少具有两倍于电容器30中两个相邻指状物Fc之间节距的厚度。

图5用简图表示出根据本发明的第二实施例的SAW谐振装置的组成。

该实施例的特征在于,电容器30与SAW谐振器20的激励电极(输入侧IDT21)是并联连接。其它组成与第一实施方式(见图4)相同,因此,其说明省略。

根据本实施例的SAW谐振装置与图3c所示的等效电路相对应。因此,本实施例中的电容器30应用于SAW谐振装置的反谐振频率的调整。同时也有助于减少SAW谐振器20中的激励电极对21、20的个数。

即通过设定电容器30电容量为一特定值,可精确地确定SAW谐振装置的反谐振频率,同时也减少SAW谐振器20的激励电极对的个数,对谐振特性不会带来任何影响。换言之,可获得等效于在

增加激励电极对个数的情况下所获得的电特性。例如，在本装置用于谐振器型带通滤波器方面，可改善通频特性。同时也有可能抑制不希望的脉动信号或寄生信号的出现。

设定电容器的电容量的方式、绝缘薄膜 40 的存在所产生的特有效果以及对薄膜厚度的选择与图 4 所示的实施例的情况相同，因此，其说明省略。

图 6 用简图表示出根据本发明的第三实施例的 SAW 谐振装置的组成。

本实施例的特征在于：第一、二个电容 30a 和 30b 与 SAW 谐振器 20 一起在压电基片 10 上形成；第二、与激励电极 21、22 同样方式，每个电容器 30a、30b 的形成具有象梳子一样的形状；第三、电容器 30a 和 30b 分别由绝缘薄膜 40a 和 40b 在压电基片 10 上形成；第四、一个电容器 30a 与 SAW 谐振器 20 的激励电极（输入侧 IDT21）串联连接，而另一个电容器 30b 与 SAW 谐振器 20 的激励电极（输入侧 IDT21）并联连接。

根据本实施例的 SAW 谐振装置与图 4 和图 5 所示的各个实施例的组合相对应，因此，每个电容器 30a、30b 的工作模式和基于此的效应是与连同图 4 和图 5 一起说明的每个电容器 30 的情况相同，因此，其说明省略。

虽然本发明是通过三个实施例的方法加以说明和公开的，但显然对于熟练此技术的人来说，不脱离本发明的根本特点而采用本发

明的其它实施例和改形是可能的。

例如，和 SAW 谐振器一起在相同的压电基片上（电极图案形状、指状物个数、等等）所形成的电容器形状可以适当地改变，或者所形成的电容器个数可以改变，电容器与 SAW 谐振器的连接方式也可以适当地改变。

图 1

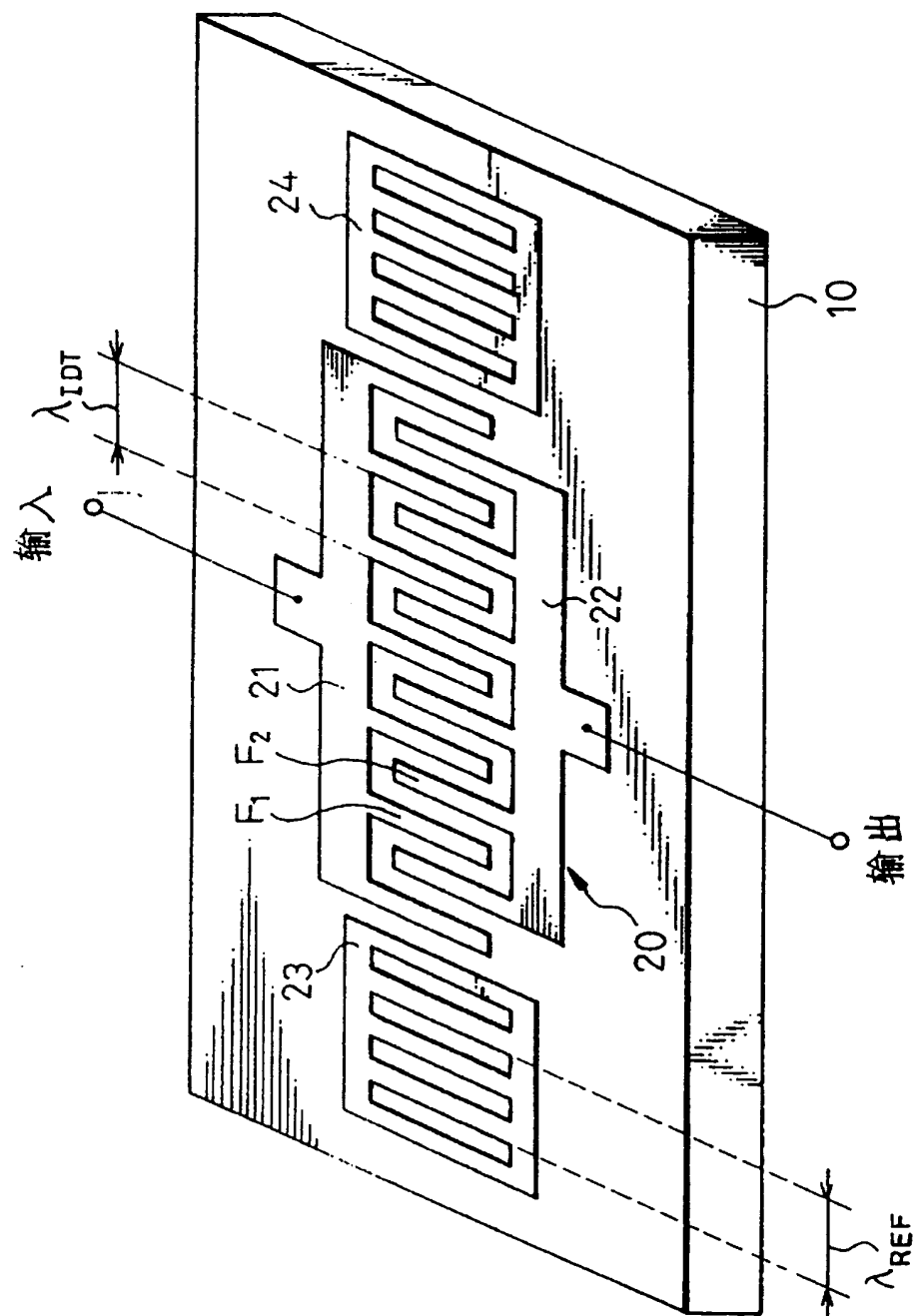


图 2

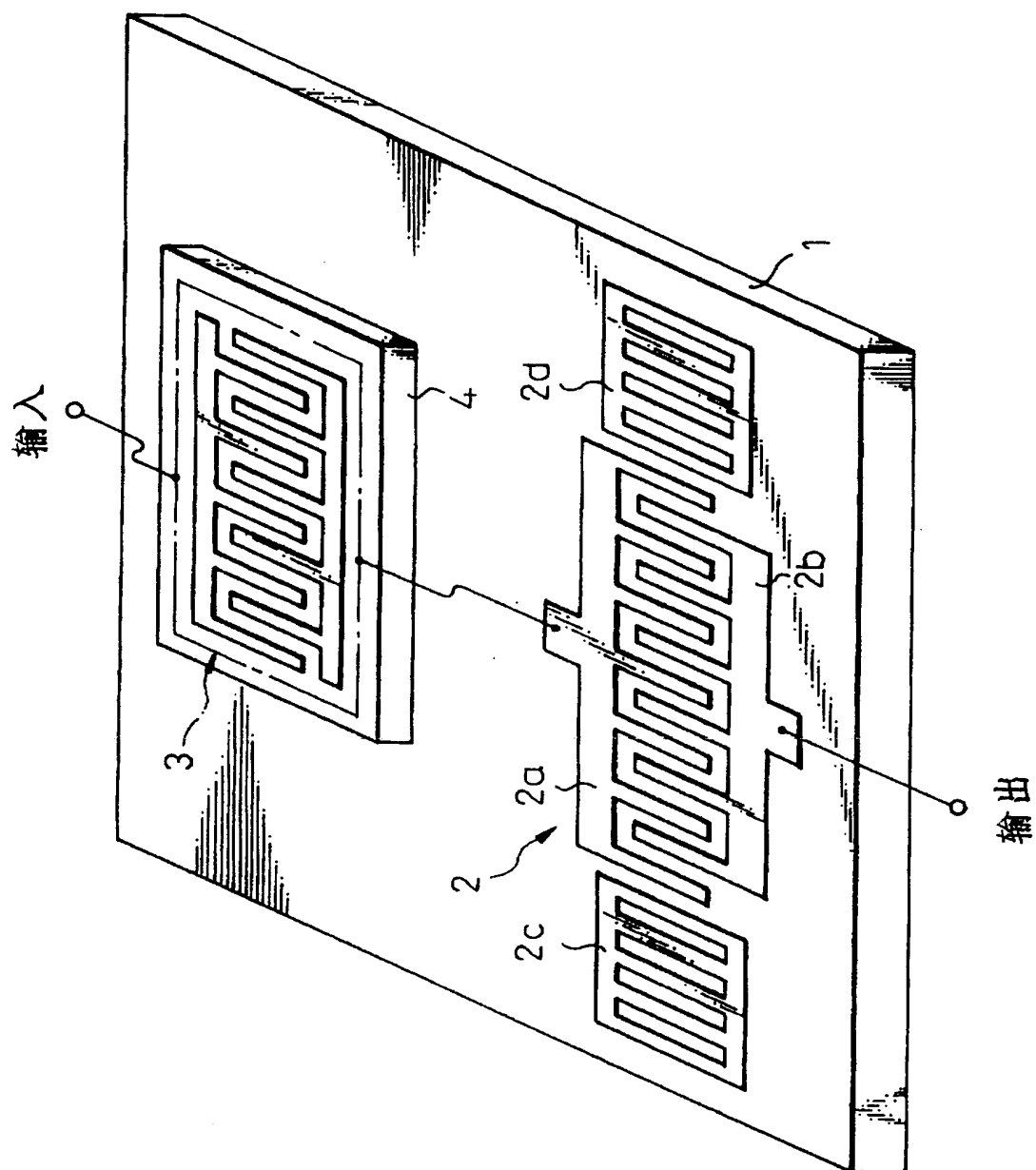


图 3a

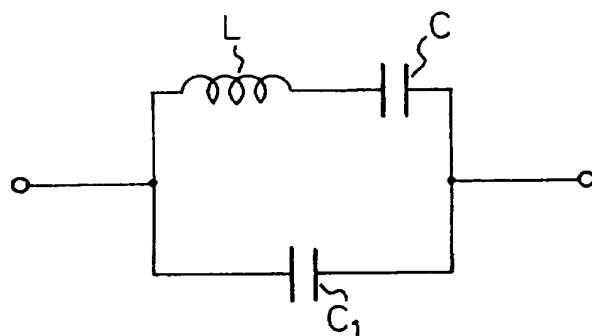


图 3b

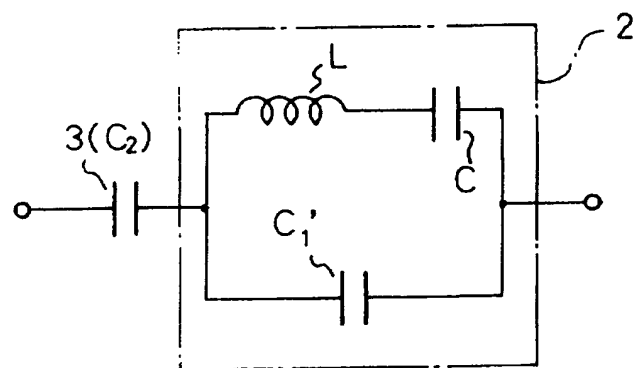


图 3c

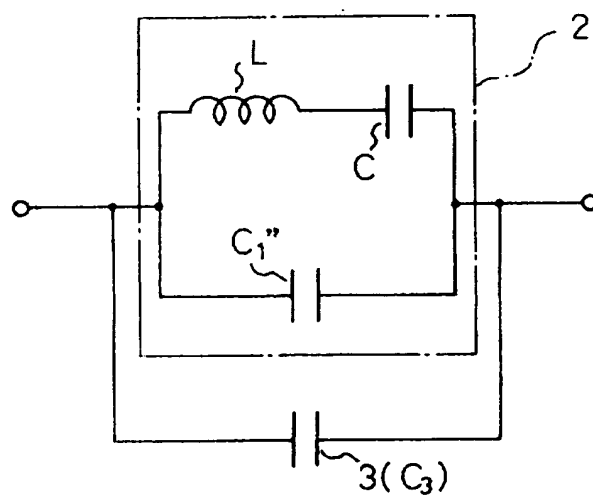


图 4

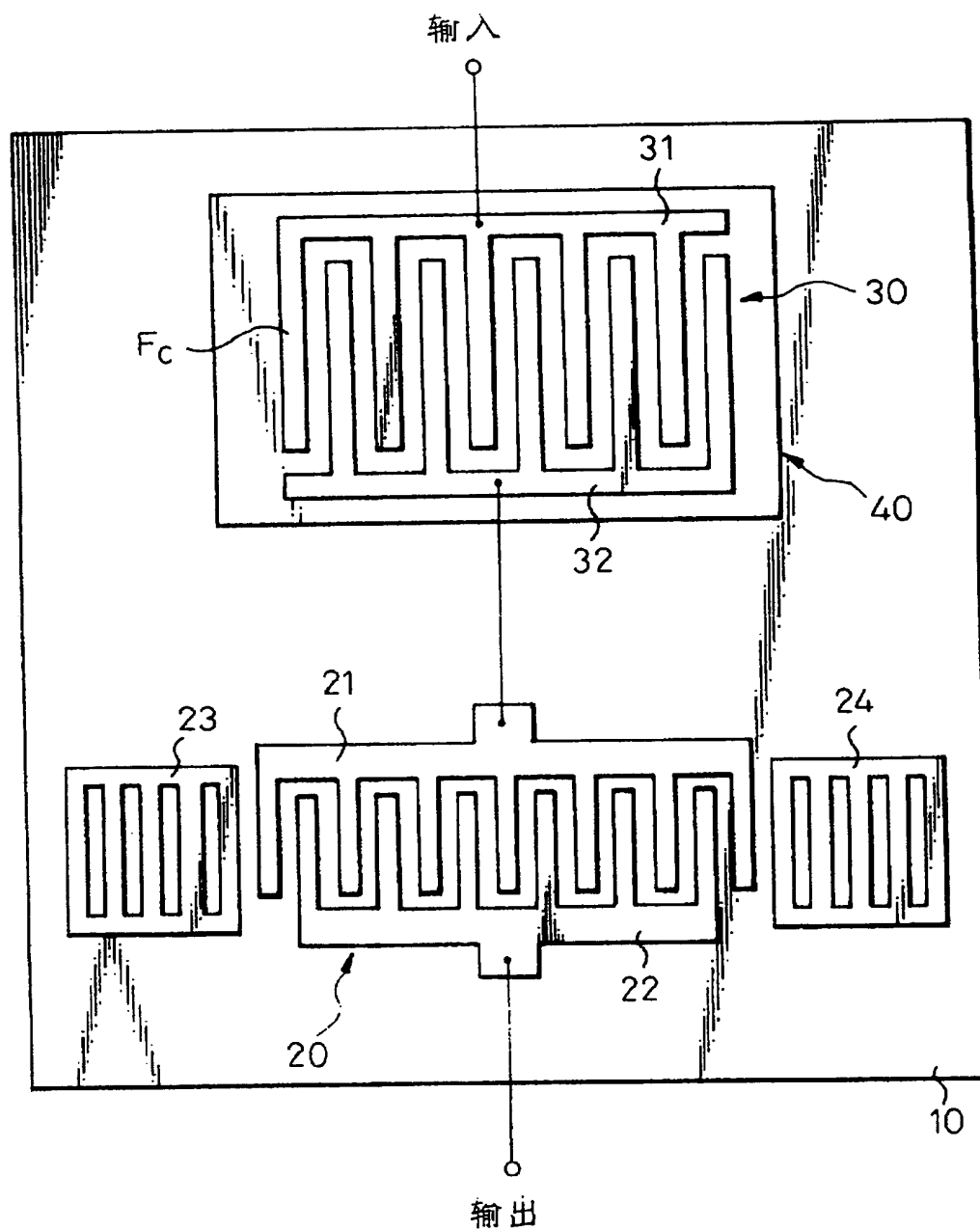


图 5

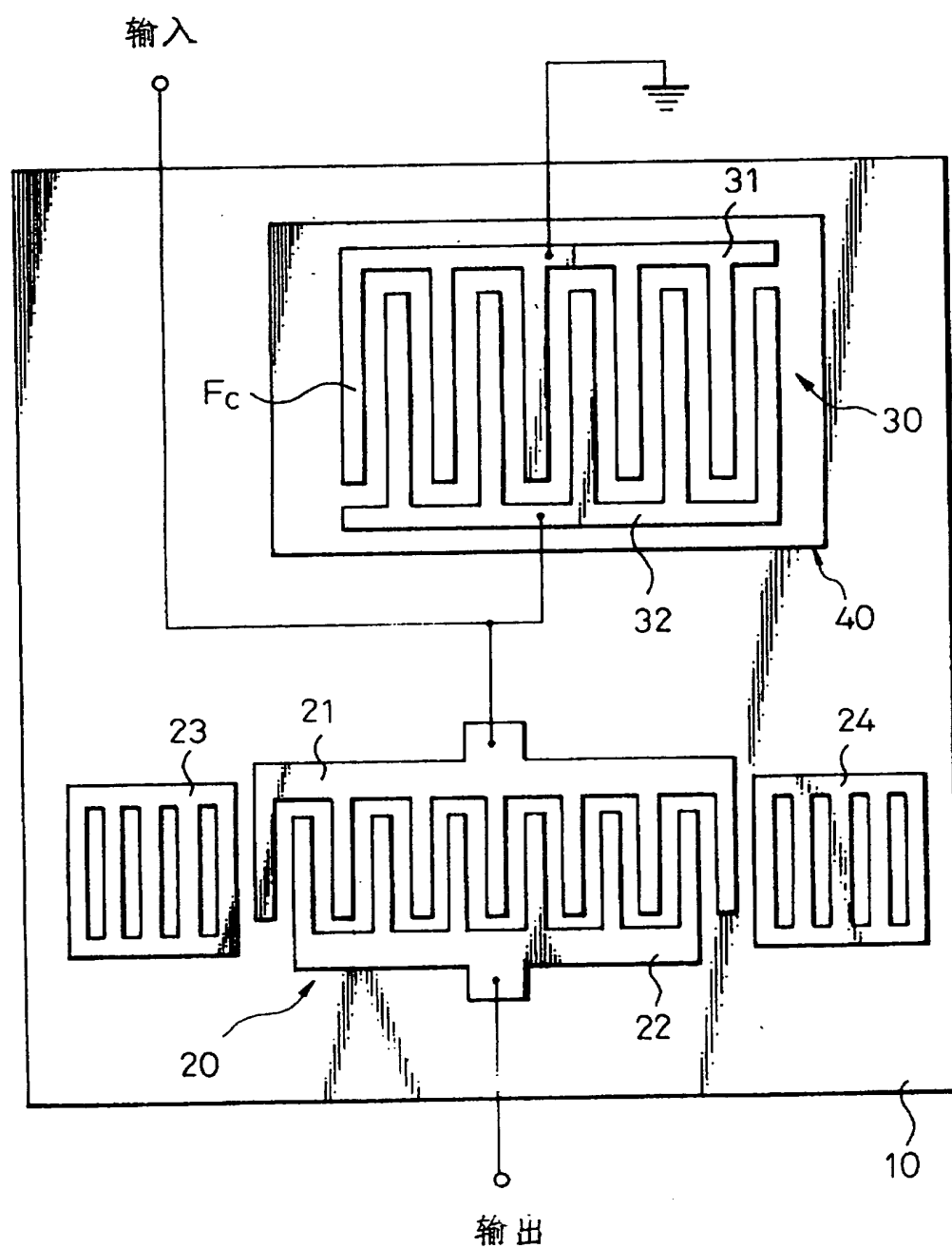


图 6

